

(19) Országkód:

HU



MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG  
ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL

## SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés száma: 388/91  
(22) A bejelentés napja: 1991. 02. 05.  
(30) Elsőbbségi adatok:  
90/00297 1990. 02. 08. NL

(40) A közzététel napja: 1992. 07. 28.  
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlönyben: 1993. 12. 28. SZKV 93/12

(11) Lajstromszám:

208 764 B

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 29/796

(72) Feltaláló:

Sankaranarayanan, Lakshmi Narayanan, Eindhoven (NL)

(73) Szabadalmaz:

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken,  
Eindhoven (NL)

(74) Képvisező:

S.B.G. és K. Ügyvédi és Szabadalmi Iroda,  
Budapest

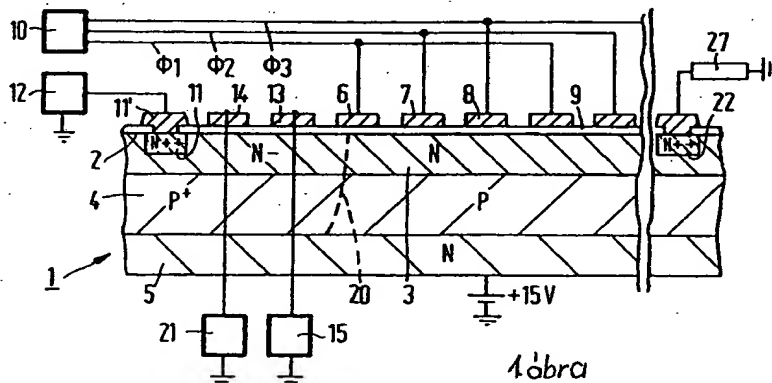
(54)

### Töltéscsatolt eszköz

(57) KIVONAT

A találmány tárgya olyan töltéscsatolt eszköz (CCD), amely félvezető hordozón (1) van kialakítva, és a hordozó (1) tartalmaz egy első vezetési típusú, felületi félvezető réteget (3), a félvezető réteg (3) teljes mélységében kiürítést – legalábbis a többségi töltéshordozók kiszorítása értelmében – letörés nélkül létrehozó kiürítő eszközt, több egymás utáni továbbító elektródot (6, 7, 8) a felületi félvezető rétegen (3), de attól

egy szigetelő réteggel elválasztva, ezen felszíntől (2) elválasztott félvezető rétegben (3) az információ hordozó töltéscsomagokat tároló és továbbító potenciál zsebeket keltő órajel generátorhoz (10) vannak a továbbító elektródok (6, 7, 8) kötve, továbbá tartalmaz egy bemenőfokozatot (1), amelynek van egy többségi töltéshordozókat betápláló tápzonája (11), és egy a tápzonája (11) és a továbbító elektródok (6, 7, 8) között



1. ábra

A leírás terjedelme: 6 oldal (ezen belül 1 lap ábra)

HU 208 764 B

elhelyezkedő, a félvezető felszínétől (2) szigetelő réteggel (9) elválasztott bemeneti elektródja (13), amely a tápzóna (11) és maga a bemeneti elektród (13) közötti feszültségkülönbség formájában megjelenő, és a felületi félvezető rétegben (3) potenciál zsebet keltő bemeneti jelhez van kötve, amely bemeneti jel a tápzóna (11) a bemeneti elektród (13) alatti potenciál zsebbe áramló töltéshordozó csomagok nagyságát meghatározó jel, továbbá a CCD a töltéshordozó csomagok nagyságát a bemeneti jellel lineárisabbá tevő, a bemeneti elektród (13) alatt potenciál zsebet keltő eszközzel van ellátva, ahol a bemeneti elektród (13) alatt keltett potenciál zseb minimuma a felszínhez (2)

közelebb van, mint a továbbító elektródok (6, 7, 8) alatt keltett potenciál zsebek minimuma.

A találmány lényege, hogy egy második, ellentétes vezetési típusú adalékolás van a tápzóna (11) és a továbbító elektródok (6, 7, 8) között úgy kialakítva, hogy az első vezetési típusú nettó adalékolás a félvezető réteg (3) tápzóna (11) és továbbító elektródok (6, 7, 8) közötti részében kisebb, mint a réteg (3) többi részében.

Előnyös esetben a bemenőfokozat (1) elektródjainak szélessége olyan, hogy a továbbítási kapacitása ezen elektródoknak egyenlő a továbbító elektródokéival (6, 7, 8).

A találmány tárgya olyan töltéscsatolt eszköz (CCD), amely félvezető hordozón van kialakítva, és a hordozó tartalmaz egy első vezetési típusú, felületi félvezető réteget, a félvezető réteg teljes mértékben kiürítést – legalábbis a többségi töltéshordozók kiszorítása értelmében – letörés nélkül létrehozó kiürítő eszközt, több egymás utáni továbbító elektródot a felületi félvezető rétegen, de attól egy szigetelő réteggel elválasztva, ezen felszíntől elválasztott félvezető rétegben az információ hordozó töltéscsomagokat tároló és továbbító potenciál zsebeket keltő órajel generátorhoz vannak a továbbító elektródok kötve, továbbá tartalmaz egy bemenőfokozatot, amelynek van egy többségi töltéshordozókat betápláló tápzóna, és egy a tápzóna és a továbbító elektródok között elhelyezkedő, a félvezető felszínétől szigetelő réteggel elválasztott bemeneti elektródja, amely a tápzóna és maga a bemeneti elektród közötti feszültségkülönbség formájában megjelenő, és a felületi félvezető rétegben potenciál zsebet keltő bemeneti jelhez van kötve, amely bemeneti jel a tápzóna (11) a bemeneti elektród alatti potenciál zsebbe áramló töltéshordozó csomagok nagyságát meghatározó jel, továbbá a CCD a töltéshordozó csomagok nagyságát a bemeneti jellel lineárisabbá tevő, a bemeneti elektród alatt potenciál zsebet keltő eszközzel van ellátva, ahol a bemeneti elektród alatt keltett potenciál zseb minimuma a felszínhez közelebb van, mint a továbbító elektródok alatt keltett potenciál zsebek minimuma.

Ilyen eszközt ismert az US PS 4.280.068 számú szabadalmi leírás.

Itt jegyezzük meg, hogy most és a továbbiakban a címben is megjelölt „töltéscsatolt eszköz” magyar megnevezést, és az egész világon – így hazánkban is – elterjedt, angol rövidítésből származó CCD megnevezést egyenértékűként használjuk az ismertetésben.

Az olyan CCD, amelynél a töltések továbbítása a felszínről bizonyos távolságra történik, ún. „bulk transport”, azaz tömbbeli továbbítás révén, már jól ismert, és ezekre a BCCD vagy a PCCD rövidítéssel való megjelölés terjedt el. A hasonló, de felületi továbbítású eszközöktől megkülönbözteti ezeket többek között az, hogy a transzporthatásokuk lényegében független a

felületi állapotuktól. Továbbá ezen eszközöknél a töltések továbbítása, transzportja viszonylag nagy elektromos térrező hatására megy végbe, mivel a töltéscsomagok illetőleg a továbbító elektródok között is viszonylag nagy a távolság. A BCCD-k ezáltal igen gyors működésűek.

A legtöbb alkalmazásnál kedvező, ha a bemeneti elektród alatt keltett töltéscsomagok nagysága a bemenőjel nagyságával lineárisan változik.

A BCC típusú CCD-k esetében olyan potenciál zsebek alakulnak ki, amelyeknek a minimuma bizonyos távolságra van a félvezető felszínétől. Minél nagyobb a bevitt töltéscsomag, annál közelebb kerül a felszínhez. A töltéstároló tér kapacitása ezért nem állandó, hanem a töltéscsomagok nagyságával együtt nő, így a bemeneti jel töltéscsomagokká történő átalakítása egy nemlinearitást hoz be. Ezért megkísérelték ezt a nemkívánt nemlinearitást kiküszöbölni a CCD bemenő karakterisztikájából. Ezen célból a már említett US PS 4.280.068 számú szabadalmi leírás szerint a bemeneti elektród alatt potenciál zsebet keltettek, mégpedig olyat, hogy a bemeneti elektród alatt keltett potenciál zseb minimuma a felszínhez közelebb legyen, mint a továbbító elektródok alatt keltett potenciál zsebek minimuma. Annak köszönhetően, hogy azt találták, hogy meglehetősen nagy töltésmennyiség tárolható a felszín közelében a kapacitás nagy megváltozása nélkül, egy lineárisabb karakterisztikát kaptak.

Mindemellett kiderült, hogy számos esetben az eszköz linearitása még így sem kielégítő.

Találmányunk célja az, hogy a fennmaradó nemlinearitást gyakorlatilag nullára szorítsuk a leírt típusú CCD-knél.

Találmányunk többek között azon a felismerésen alapul, hogy további adalékolási vagy implantációs lépéssel elérhető, hogy a bemeneti kapacitást gyakorlatilag teljes egészében a bemeneti elektród alatti szigetelő réteg kapacitása határozza meg.

Célunkat találmányunk értelmében azáltal érjük el, hogy egy második, ellentétes vezetési típusú adalékolást alakítunk ki a tápzóna és a továbbító elektródok között úgy, hogy az első vezetési típusú nettó adalékolás a félvezető réteg tápzóna és továbbító elektródok

között részében kisebb legyen, mint a réteg többi részében.

A fenti CCD bemeneti karakterisztikájának a linearitása nagy mértékben javult. Ennek oka a bemeneti elektród alatti félvezető réteg kisebb eredő, azaz nettó adalékoltsága. A bevitt töltéscsomagot nagyrészt a bemeneti elektród alatti szigetelő réteg kapacitása veszi fel. Mindemellett a töltés egy kis mennyiségű részét a bemeneti elektród alatti szigetelő réteg maga nyeli el.

Ez a kis mennyiségű maradék rész, amely a nemlinearitás okozója, jelentősen csökken a találmány szerinti csökkentett eredő adalékoltságu félvezető tartomány miatt, így valóban teljesül az, hogy a bemeneti kapacitást gyakorlatilag teljes egészében a bemeneti elektród alatti szigetelő réteg kapacitása határozza meg.

Mivel a bemenőfokozatot akkumulációs üzemmódról terveztük, azaz a keltett – indukált – töltésmennyiség a felszín közelében kerül tárolásra, legalábbis jelentős részében, ezért itt az egységnyi elektród szélességre eső töltés továbbítási kapacitása nagyobb, mint a továbbító elektródoknál. Ezért a bemenőfokozat elektródjainak szélességét előnyösen olyanra választjuk, hogy a továbbítási kapacitása ezen elektródoknak egyenlő legyen a továbbító elektródokéival.

Célszerűen a bemeneti elektród alatti félvezető réteg nettó adalékoltsága olyan, hogy a bemeneti elektród és a továbbító elektródok küszöbfeszültség különbségéből származó járulékos, továbbítási irányú elektromos tér legyen működés közben jelen.

Számos esetben egy mintavevő elektród van a táp-zóna és a bemeneti elektród között, amely mintavevő elektród egy a többségi töltéshordozóknak a táp-zónából a bemeneti elektródába jutását akadályozó potenciál tércik a félvezető rétegbe való bevitelére alkalmas kialakítású.

A találmányt a következőkben a csatolt ábrák segítségével mutatjuk be részleteiben is.

1. ábra – a találmány szerinti CCD keresztmetszeti vázlata;
2. ábra – a találmány szerinti CCD 1. ábrán látható része, az elektródok elrendezésével, felülnézetben;
3. ábra – az egyes elektródok feszültségeinek időzített jelalakjai.

Az ábrák csak vázlatosan mutatják be a struktúrát, nem méretarányosak, például a szemléletesség kedvéért a vastagságnyi méretek el vannak túlozva. A keresztmetszetnél általában az azonos vezetési típusú félvezető rétegek azonosan vonalkáztak. Az egymásnak megfelelő részek a különböző ábrákon általában azonos hivatkozási jellel vannak ellátva.

Az 1. ábrán látható a találmány szerinti CCD keresztmetszeti vázlata. Ezt a kiviteli alakot képfeldolgozási, képtovábbítási célokra szántuk, de a találmány szerinti megoldás más alkalmazásokra való CCD-k esetében is alkalmazható. Az eszköz félvezető 1 hordozón van kialakítva, amely itt szilíciumból van, és az 1 hordozó tartalmaz egy első vezetési típusú, felületi félvezető 3 réteget, amelyben a töltések továbbítása végbemegy.

Ennél a kiviteli alaknál a 3 réteg n típusú szilíciumból van. A vastagság és az adalékkoncentráció olyan kicsi, hogy a félvezető 3 réteg teljes mélységében letörés kialakulása nélkül kiüríthető – legalábbis a többségi töltéshordozók kiszorítása értelmében. A 3 réteget ennél a kiviteli alaknál  $1,18 \times 10^{12}$   $1/\text{cm}^2$  koncentrációjú, 100 keV-os foszfor-ion implantációval hoztuk létre. A 3 réteg vastagsága  $1,08 \mu\text{m}$  és a p típusú 4 réteg határolja alulról, amely a 3 réteggel egy p-n átmenetet képez. A 4. réteget  $9,0 \times 10^{11}$   $1/\text{cm}^2$  koncentrációjú,  $3,8 \mu\text{m}$  mélységű, 90 keV-os bór-ion implantációval hoztuk létre. A 4 réteget egy n típusú 5 alap hordozó határolja alulról.

Megjegyezzük, hogy a találmány szempontjából a 4 réteg és az 5 alap hordozó jelenléte nem lényegi követelmény. Kialakítható pl. a 3 réteg szigetelő alapon is.

A 3 réteg 2 felszínén több egymás utáni 6, 7, 8 továbbító elektród van kialakítva, amely 6, 7, 8 továbbító elektródok vezető anyagú csikok, pl. fémről vagy adalékolt félvezetőből, pl. poliszilíciumból, a 3 rétegtől egy 9 szigetelő réteggel elválasztva. A 9 szigetelő réteg ennél a kiviteli alaknál szilícium-oxid réteg. Mindamellett fém-félvezető átmenet (Shottky-átmenet) avagy egyéb szigetelő anyag, pl. szilícium-nitrid, stb. is használható mint 9 szigetelő réteg.

A 6, 7, 8 továbbító elektródok a  $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$  órajel vezetékeken keresztül a 10 órajel generátorra vannak kötve. A 3. ábra mutatja, hogy hogyan változik időben a  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  órajel feszültség a  $\phi 1$ ,  $\phi 2$ ,  $\phi 3$  órajel vezetékeken. Mint tudjuk, ezen  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  órajel feszültségek egy mozgó potenciál zseb mintázatot hoznak létre a 3 rétegben, amely mozgó potenciál zsebek egymástól potenciál gáttakkal vannak elválasztva, és ezek a mozgó potenciál zsebek azok, amelyek az információt hordozó és tároló töltéscsomagokat megtestesítik.

A töltés bejuttatására egy I bemenőfokozat szolgál (ld. 1. ábra), amely elkülönül a T továbbítási zónától, és tartalmaz egy 11 táp-zónát a többségi töltéshordozók betáplálására, amely többségi töltéshordozók jelen esetben elektronok, és ezek alkotják az említett töltéscsomagokat. A 11 táp-zóna a jelen kivitelnél egy erősen adalékolt n típusú zóna. Ezt a 11 táp-zónát a 12 jelforráshoz kötöttük, amely azt a bemeneti jelet szolgáltatja, amelyet töltéscsomagokká kell alakítani.

Az I bemenőfokozatnak van egy a 11 táp-zóna és a 6, 7, 8 továbbító elektródok között elhelyezkedő, a félvezető 3 réteg 2 felszínétől 9 szigetelő réteggel elválasztott 13 bemeneti elektródja. Ezen 13 bemeneti elektródra kapcsolt  $V_{13}$  feszültség kelt egy potenciál zsebet a 3 rétegben, amelyből a bemeneti jelnek megfelelő töltéscsomag keletkezik a 11 táp-zónánál.

Ennél a kiviteli alaknál egy további 14 mintavevő elektród van a 11 táp-zóna és a 13 bemeneti elektród közötti bemeneti jel mintavételezése céljára, és amely az említett két elektród közötti elektronáramlás megszakítására alkalmas.

Egy bemeneti 12 jelforrás (ld. 1. ábra) van a 11 táp-zónához kötve. Ez szolgáltatja a 11 táp-zóna és a 13

bemeneti elektród közötti feszültségkülönbség formájában megjelenő, és a felületi félvezető 3 rétegben potenciál zsebet keltő bemeneti jelet, amely a töltéshordozó csomag nagyságát meghatározza. Ezek esetünkben a 11 tápzonából a 13 bemeneti elektród alatti potenciál zsebbe folyó elektron csomagok.

Mivel az ilyen típusú CCD-k esetén, ahol a töltésáramlás a félvezető 3 réteg belsejében zajlik, az elektródok és a töltés tároló mezők közötti kapacitás általában a tárolt töltés mennyiségével változik, így a bemenő karakterisztika (a töltéscsomagok nagysága a bemeneti jel függvényében) általában nemlineáris. Az itt vázolt eszközöknél a CCD a töltéshordozó csomagok nagyságát a bemeneti jellel lineárisabbá tevő, a 13 bemeneti elektród alatt potenciál zsebet keltő 15 eszközzel (kapcsoló eszközzel) van ellátva, ahol a 13 bemeneti elektród alatt keltett potenciál zseb minimuma a 2 felszínhez közelebb van, mint a 6, 7, 8 továbbító elektródok alatt keltett potenciál zsebek minimuma, így a bemenő kapacitás sokkal kevésbé függ a tárolt töltéstől.

A jelen találmány szerint egy második, ellentétes vezetési típusú (esetünkben p típusú) adalékolás van a 11 tápzona és a 6, 7, 8 továbbító elektródok között úgy kialakítva, hogy az első vezetési típusú (esetünkben n típusú) nettó adalékolás a félvezető 3 réteg 11 tápzona és 6, 7, 8 továbbító elektródok közötti – 20 szagatott vonallal határolt – részében kisebb, mint a 3 réteg többi részében. Esetünkben maradvány járulékos p-adalékolást  $1,1 \times 10^{12} \text{ 1/cm}^2$  sűrűségű,  $4,0 \text{ }\mu\text{m}$  mélységű, 90 keV-os bór-ion implantációval értük el.

Annak köszönhetően, hogy a 2 felszínhez közeli potenciál maximummal rendelkező potenciál zsebet keltünk a 13 bemeneti elektród alatt, a 13 bemeneti elektródon keresztül betáplált töltéscsomag nagyságát nagyrészt a 9 szigetelő réteg kapacitása veszi fel.

Ezt a hatást fokozza a találmányunk szerinti megoldás. Ha a 3 rétegnek az n típusú adalékoltsága a 13 bemeneti elektród alatti részében kisebb, jóval kevesebb töltés vihető bele, mint a T továbbítási zónába. Következésképpen gyakorlatilag a teljes 13 bemeneti elektród alatti töltéscsomagot a 9 szigetelő réteg lineáris bemeneti kapacitása veszi fel.

A 2. ábra vázlatosan mutatja felülnézetben a 6, 7, 8 továbbító elektródokat, és az I bemenőfokozatot. Látható, hogy az I bemenőfokozatbeli 11' tápzona elektródok, 13 bemeneti elektródok, és 14 mintavéző elektródok szélessége a 6, 7, 8 továbbító elektródokéinál kisebb. Ennek oka, hogy az I bemenőfokozat elektródjainak felületegységre vetített kapacitása meghaladja a 6, 7, 8 továbbító elektródokét, mivel alattuk a töltés zömében a 2 felszín közelében tárolódik, így a célszerűen azonosnak választott továbbítási kapacitáshoz kisebb elektród szélességek adódnak ki az I bemenőfokozatra.

Az eszköz működését a továbbiakban példa segítségével részletezzük. Az ismertetett adalékolások, feszültségértékek, stb. csupán példaként szolgálnak: A találmány körébe eső megoldások paramétereinek adott feladathoz történő adaptálása a szakemberek feladata.

Mint az az 1. ábrából látszik, az 5 alap hordozó egy a földhöz viszonyított pl. +15 V-os feszültségre van kötve. A 22 kimeneti zónán keresztül egy pl. 20 V-os feszültség van a 3 rétegre kapcsolva. A 6, 7, 8 továbbító elektródok és az I bemenőfokozat elektródjainak 0 V-os szintje mellett a 3 réteg teljes mélységében kiürítést tapasztalhatunk, legalábbis az elektródok alatt.

Mint az a 3. ábrából látszik, a V1, V2 és V3 órajel feszültségek 0 és 10 V között változnak. Mikor a 6, 7, 8 továbbító elektródok egyike 10 V-on van, egy potenciál zseb alakul ki az adott elektród alatt, melynek potenciál maximuma viszonylag mélyen a 3 réteg belsejében van, és amelyben elektronok raktározhatók. Ha valamely 6, 7 vagy 8 továbbító elektród 0 V-os potenciálon van, a tárolt elektronok a magasabb potenciálú szomszédos mezőre kerülnek tovább. Két szomszédos potenciál mező között egy a köztes elhelyezkedésű elektród által létrehozott potenciál gát van, amely kölcsönösen elhatárolja a mezőket, a potenciál zsebeket egymástól.

A 13 bemeneti elektród a 15 eszközhöz, egy V13 feszültséget adó jelforráshoz van kötve. Ez a V13 feszültség egy alacsony és egy magas szint között változik, ahol az alacsony szint lényegében a V1, V2, V3 órajel feszültségek alacsony szintjével egyenlő. A V13 feszültség magas szintje, melynél a 13 bemeneti elektród alatti töltés tárolása történik, példánkban 10 V, és úgy választjuk meg, hogy nagyobb legyen, mint a 11 tápzona feszültsége, mely utóbbi viszont nagyobb mint a 6 továbbító elektród alacsony feszültség szintje.

A találmány szerint a 3 réteg 13 bemeneti elektród alatti adalékoltsága is lényegesen lecsökken, így igen kis töltésmennyiség tárolható magában a tényleges 3 rétegben. Következésképpen az ebben a potenciál zsebben tárolt gyakorlatilag összes töltést a 3 réteg és a 13 bemeneti elektród alkotta kapacitás veszi fel. Ennek eredményeként a bemenő jel és a kimenő áram közötti linearitás lényegesen javul. Példánk esetében ez 99% értékűnek bizonyult, ami lényegében az ún. felületi CCD eszközökkel jelent egyenértékűséget ezen paraméter vonatkozásában.

A jelen kiviteli alaknál a bór implantációt úgy választottuk meg, hogy az eredő adalékolás olyan legyen, hogy egy, a 13 bemeneti elektród és a 6, 7, 8 továbbító elektródok külsőfeszültség különbségéből származó, működés közbeni, járulékos, továbbítási irányú elektromos tér alakuljon ki, amely az eszköz gyorsaságát kedvezően befolyásolja.

A jelen kiviteli alaknál továbbá a bemeneti jel mintavételezésére egy V14 mintavételező feszültséget használunk a  $t_1$  és  $t_2$  időpontok közötti intervallumban (ld. a 3. ábrát), amely V14 mintavételező feszültséget a 21 jelforrás állítja elő, és amely a 13 bemeneti elektródon levő feszültséggel egyenlő, így nincs potenciálkülöbség a 11 tápzona és a 13 bemeneti elektród között. A  $t_2$  időpontban a V14 mintavételező feszültség 0 V-ra esik. Ennek eredményeképpen a 14 mintavételező elektród alatt fellépő potenciálkülöbség megszűnik a 11 tápzona és a 13 bemeneti elektród közötti kapcsolatot.

A  $t_2$  időpontban a 13 bemeneti elektródon feszültség

esik le nullára, és a 10 V-os V1 órajel feszültség jut a 6 továbbító elektródra. A 13 bemeneti elektród alatti töltéscsomag így továbbjut a 6 továbbító elektród alatti kialakuló potenciál zsebbe. Így a BCCD elemeknél megszokott módon a V1, V2 és V3 órajel feszültségek segítségével az említett töltéscsomag végigvonul a félvezető 3 rétegében egészen a 22 kimeneti zónáig, ahol a 27 kiolvasó elem által kerül az információ kiolvasásra.

A fenti leírás csak egy szemléltető példa gyanánt mutatja be a találmányt, és nem korlátozza azt az ilyen kiviteli alakra. A szakember számára kézenfekvő rész megoldások járulékos alkalmazása természetesen megtehető a találmány szerinti megoldás körén belül. Így pl. a megadott számértékek, az egyes adalékok, sőt azok előjele is változtatható. A 3 és 4 rétegek kialakításához implantáció helyett alkalmazható pl. epitaxiális növesztés, vagy diffúzió. Az említettek kombinációi is szóba jöhetnek.

#### SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Töltéscsatolt eszköz (CCD), amely félvezető hordozón van kialakítva, és a hordozó tartalmaz egy első vezetési típusú, felületi félvezető réteget, a félvezető réteg teljes mértékben kiürítést – legalábbis a többségi töltéshordozók kiszorítása értelmében – le-törés nélkül létrehozó kiürítő eszközt, több egymás utáni továbbító elektródot a felületi félvezető rétegben, de attól egy szigetelő réteggel elválasztva, ezen felszíntől elválasztott félvezető rétegben az információ hordozó töltéscsomagokat tároló és továbbító potenciál zsebeket keltő órajel generátorhoz vannak a továbbító elektródok kötve, továbbá tartalmaz egy bemenőfokozatot, amelynek van egy többségi töltéshordozókat betápláló tápzonája, és egy a tápzona és a továbbító elektródok között elhelyezkedő, a félvezető

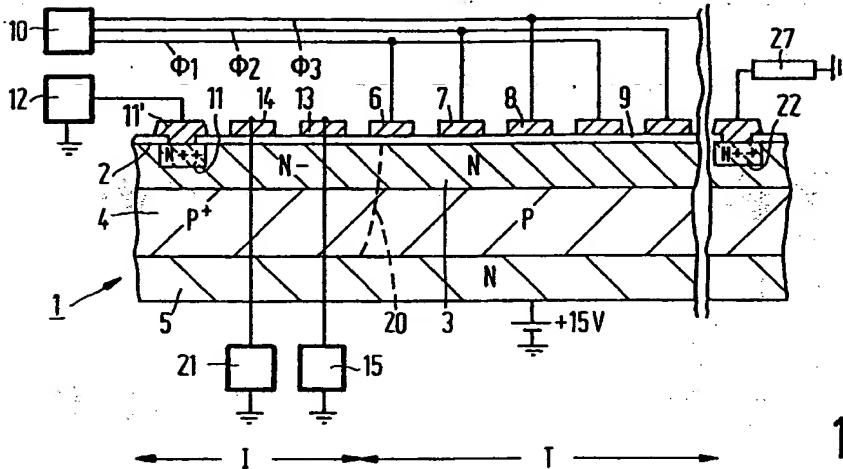
felszínétől szigetelő réteggel elválasztott bemeneti elektródja, amely a tápzona és maga a bemeneti elektród közötti feszültségkülönbség formájában megjelenő, és a felületi félvezető rétegben potenciál zsebet keltő bemeneti jelhez van kötve, amely bemeneti jel a tápzonából a bemeneti elektród alatti potenciál zsebbe áramló töltéshordozó csomagok nagyságát meghatározó jel, továbbá a CCD a töltéshordozó csomagok nagyságát a bemeneti jellel lineárisabbá tevő, a bemeneti elektród alatt potenciál zsebet keltő eszközzel van ellátva, ahol a bemeneti elektród alatt keltett potenciál zseb minimuma a felszínhez közelebb van, mint a továbbító elektródok alatt keltett potenciál zsebek minimuma, *azzal jellemezve*, hogy egy második, ellentétes vezetési típusú adalékolás van a tápzona (11) és a továbbító elektródok (6, 7, 8) között úgy kialakítva, hogy az első vezetési típusú nettó adalékolás a félvezető réteg (3) tápzona (11) és továbbító elektródok (6, 7, 8) közötti részében kisebb, mint a réteg (3) többi részében.

2. Az 1. igénypont szerinti CCD, *azzal jellemezve*, hogy a bemenőfokozat (1) elektródjainak szélessége olyan, hogy a továbbítási kapacitása ezen elektródoknak egyenlő a továbbító elektródokéival (6, 7, 8).

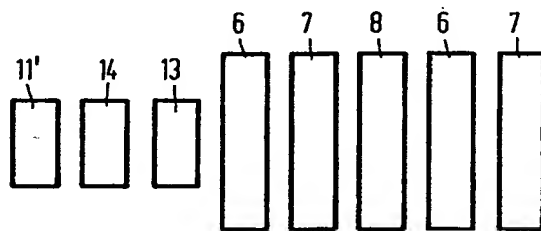
25 3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti CCD, *azzal jellemezve*, hogy a bemeneti elektród (13) alatti félvezető réteg (3) nettó adalékolása olyan, hogy a bemeneti elektród (13) és a továbbító elektródok (6, 7, 8) közötti feszültségből származó, működés közbeni, járulékos, továbbítási irányú elektromos tér van jelen.

30 4. Az 1., 2. vagy 3. igénypont szerinti CCD, *azzal jellemezve*, hogy egy mintavevő elektród (14) van a tápzona (11) és a bemeneti elektród (13) között, amely mintavevő elektród (14) egy a többségi töltéshordozóknak a tápzonából (11) a bemeneti elektródba (13) jutását akadályozó potenciál térnek a félvezető rétegbe (3) való bevitelére alkalmas kialakítású.

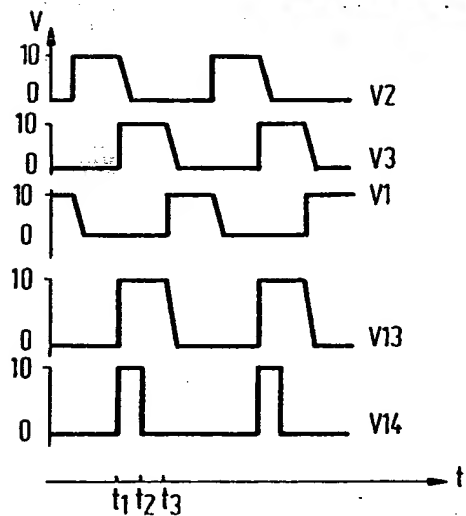
HU 208 764 B  
Int. Cl.<sup>5</sup>: H 01 L 29/796



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest  
A kiadásért felel: dr. Szvoboda-Dománszky Gabriella osztályvezető  
ARCANUM Bt. - BUDAPEST